

芍药花粉活力和柱头可授性的研究

红雨¹, 刘强¹, 韩岚²

(1. 内蒙古师范大学生物系, 呼和浩特 010022; 2. 内蒙古师范大学生物系, 呼和浩特 010022)

摘要: 用 TTC 法测定了芍药花粉的活力和寿命, 用联苯胺—过氧化氢法测定了其柱头的可授期。结果表明, 栽培芍药单瓣花植株的花粉活力和重瓣花植株的花粉活力在开花初期(1~2 d)无明显差别, 但重瓣花植株的花粉活力比单瓣花植株的花粉活力下降快; 通常情况下, 花粉寿命约为 7 d。栽培品种的柱头有个体差异, 单瓣花植株有的开花后 2 h 即可分泌粘液, 而重瓣花植株的柱头在开花后, 有的一直不分泌粘液, 有的在开花后两天才分泌粘液; 单瓣花植株的柱头可授性比重瓣花植株的强, 一般分别在开花后 6 d 和 3 d 之内具可授性。移栽的野生芍药植株的花粉活力比栽培品种下降的慢, 其寿命也较长, 一般为 15 d; 柱头的可授性和粘液分泌比栽培植株强。

关键词: 芍药; 花粉; 花粉活力; 柱头; 柱头可授性

中图分类号: Q944 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)01-0090-03

Pollen vitality and stigma receptivity of *Paeonia lactiflora* Pall

HONG Yu¹, LIU Qiang¹, HAN Lan²

(1. Department of Biology, Inner Mongolia Normal University, Huhhot 010022, China; 2. Department of Biology, Inner Mongolia Normal University, Huhhot 010022, China)

Abstract: Pollen viability and life-span of *Paeonia lactiflora* Pall. was evaluated by TTC(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) test, its stigma receptivity was estimated by benzidine-H₂O₂ method. The results were as follows: As to cultivated species, the pollen viability of *P. lactiflora* Pall. with simple flower was the same as that of *P. lactiflora* Pall. with double flower at the beginning of blooming. But the pollen viability declination of *P. lactiflora* Pall with double flower was quicker than that of *P. lactiflora* Pall with simple flower. In general, the life-span of cultivated species was about 7 days. The stigma of cultivated *P. lactiflora* Pall with some simple flower could secret mucus 2 hour after blooming. As long as the stigma of cultivated *P. lactiflora* Pall with double flower was concerned, some didn't secret mucus all the time, others secreted mucus 2 days after blooming. The stigma receptivity of single cultivated plant was higher than that of cultivated *P. lactiflora* Pall. with double flower. Generally, they had receptivity within 6 days or 3 days after blooming. The pollen viability declination of wild *P. lactiflora* Pall was slower and its life-span was longer than that of cultivated species. The life-span of wild species was about 15 days, and its stigma receptivity and mucus secretion was higher than that of cultivated species.

Key words: *Paeonia lactiflora* Pall; pollen; pollen vitality; stigma; stigma receptivity

芍药(*Paeonia lactiflora* Pall.)属毛茛科(Ranunculaceae)芍药属(*Paeonia*)植物, 多年生草本, 具无性繁殖, 分布于甘肃、陕西、山西、河北、内蒙古及东北等地^[1]。根供药用, 栽培的去栓皮干燥后为

收稿日期: 2002-06-14; 修订日期: 2002-09-16

基金项目: 内蒙古师范大学青年科研基金项目

作者简介: 红雨(1969-), 女, 内蒙古呼伦贝尔盟人, 蒙古族, 副教授, 从事传粉生物学研究工作。

白芍,能养血敛阴,柔肝止痛^[2]。野生者不去栓皮为赤芍,能散淤活血,止痛,泻肝火^[2]。

近年来,花粉活力与寿命的研究已经引起了不少学者的重视,并开展了大量的工作。传粉过程始于花药开裂和成熟花粉的散出,携带着雄配子或其前体的花粉粒,必须在具有活力时到达适宜接受柱头,才能保证受精过程的顺利进行。本文通过对芍药花粉活力和其柱头可授性在开花散粉后不同时间内情况进行的细致观察和实验分析,对芍药传粉机制进行了初步的探讨。

1 研究地点和方法

1.1 研究地点

内蒙古农业学校花圃,内蒙古师范大学生物园。

1.2 研究材料

野生植株为 2001 年 10 月下旬从赤峰市高格斯台罕乌拉自然保护区移栽入内蒙古师范大学生物园;栽培植株(单瓣花、重瓣花)为内蒙古农业学校花圃内 5 a 以上的植株。试验时间为 2002 年 5 月 25 日~6 月 4 日。

表 1 芍药的花粉活力

Table 1 Pollen viability of *P. lactiflora* Pall

散粉后时间 Time after shedding pollens	栽培芍药单 瓣花植株 Cultivated <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall with simple flower (%)			栽培芍药重 瓣花植株 Cultivated <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall with double flower (%)			野生芍药植株 Wild <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall (%)		
1 h	100	98	100	97	100	98	91	96	97
2 h	97	94	98	94	95	97	90	98	95
4 h	97	95	94	93	91	94	93	96	95
1 d	98	96	93	88	79	87	93	94	91
2 d	94	92	89	71	73	71	90	92	95
3 d	85	83	90	69	68	67	96	95	92
4 d	76	84	81	59	63	61	96	93	90
5 d	83	80	78	51	57	55	94	92	92
6 d	81	79	75	46	50	49	89	91	93

1.3 研究方法

1.3.1 花粉活力检测 用 TTC (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) 法测定花粉的活力和寿命。具体方法是:将同一朵花不同时间和同一植株的不同花朵在同一时间散出的花粉撒在载玻片上,滴加含有 0.5% TTC 的蔗糖溶液,迅速盖上盖玻片,置入内有湿滤纸的平皿中,连同平皿放置在 37 °C 黑暗条件下 2 h。统计盖片中央部位 3~5 个视野中全部观

察花粉中红色花粉所占的比例。

1.3.2 观察柱头分泌粘液情况 借助解剖镜观察同一朵芍药开花后不同时期、同一株芍药的不同花朵在同一时间,柱头分泌粘液的情况。

1.3.3 柱头可授性检测 用联苯胺-过氧化氢法测定柱头可授性。具体方法是:在盛花期,每天中午采开花后不同天数的柱头和同一朵花在不同天数的柱头,将其浸入凹面载片中含有联苯胺-过氧化氢反应液(1%联苯胺:3%过氧化氢:水=4:11:22,体积比)的凹陷处。若柱头具可授性,则柱头周围呈现蓝色并有大量气泡出现。

2 实验结果

2.1 花粉活力检测结果

由表 1 可以看出,栽培的单瓣花和重瓣花的芍药植株,以及移栽的野生芍药植株,其花粉活力在开花的初期(1~2 d)均无明显差别,栽培单瓣花植株的花粉活力在散粉后 2 d 内都保持在 95% 左右,到第三天才开始缓慢下降,到第七天几乎没有活力;而栽培的重瓣花植株在第二天便开始下降,且下降较快。二者虽活力不同,但花粉寿命均约为 7 d。野生植株的花粉活力在开花后 6 d 内均很高,花粉寿命也比栽培品种长。

2.2 柱头分泌粘液情况

栽培植株的柱头有个体差异,单瓣花植株有的在开花后 2 h 即可分泌粘液,第五天、第六天肉眼可见粘液分泌,且第六天分泌量最大,第七天柱头变黑变干,栽培的重瓣花植株的柱头,有的在开花后一直不分泌粘液,有的在开花后 2 d 才分泌粘液。移栽的野生芍药植株的柱头,在开花后 2 h 即开始分泌粘液,到第五天时分泌量最大,第六天柱头变黑变干。

2.3 柱头可授性检测结果

栽培芍药单瓣花植株的柱头从开花当天直至第六天,均有可授性,在开花后 4 h 可授性最强,具强过氧化物酶活性,到第七天时柱头变黑,过氧化物酶活性减弱至无;栽培芍药的重瓣花植株的柱头,可授性弱于前者,只在开花前三天具有过氧化物酶活性,第四天、第五天活性减弱,第六天完全丧失活性。移栽的野生芍药植株的柱头,在开花后 2 d 内可授性较高,开花后 4 h 具强过氧化物酶活性,从第三天开始,可授性下降,且只是部分柱头有可授性,第七天柱头变黑,失去可授性。

表2 芍药柱头分泌粘液情况

Table 2 Mucus secretion of stigma of *P. lactiflora* Pall

开花后日期 Date after blooming	栽培芍药单 瓣花植株 Cultivated <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall with simple flower	栽培芍药重 瓣花植株 Cultivated <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall with double flower	野生芍药植株 Wild <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall
1 h	—	—	—
2 h	—(+)	—	+
4 h	—(+)	—	+
1 d	—(+)	—	+
2 d	+	—(+)	+
3 d	+	—(+)	+
4 d	+	—(+)	++
5 d	++	—(+)	+++
6 d	+++	—(++)	—
7 d	—	—	—

注：—：示柱头未分泌粘液；+：示柱头分泌粘液；++：示柱头分泌较多粘液；+++：示柱头分泌大量粘液；—(+)：示不同个体的柱头分泌粘液情况(有个体差异)。

Note: —: means stigmas haven't secret mucus; +: means stigmas secreted mucus; ++: means stigmas secreted more mucus; +++: means stigmas secreted the most mucus; —(+): means some stigmas secreted mucus, some didn't (have individual difference).

表3 芍药柱头可授期的联苯胺—过氧化氢法检测结果

Table 3 Test for stigma receptivity of *P. lactiflora* by benzidine-H₂O₂

开花后日期 Date after blooming	栽培芍药单 瓣花植株 Cultivated <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall with simple flower	栽培芍药重 瓣花植株 Cultivated <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall with double flower	野生芍药植株 Wild <i>P.</i> <i>lactiflora</i> Pall
1 h	+	+	++
2 h	++	+	+++
4 h	+++	++	++++
1 d	++	+	++
2 d	++	+	++
3 d	++	+	++
4 d	+	+	+
5 d	+	+	+
6 d	+	—	+
7 d	—	—	—

注：—：示柱头不具可授性；+：示柱头具可授性；++：示柱头具较强可授性；+++：示柱头具强可授性；++++：示柱头具最强可授性；+++'指部分柱头可授性较强，部分柱头可授性较弱；++或+，指部分柱头具可授性，部分柱头不具可授性。

Note: —: means no stigma reception; +: means stigmas have receptivity; ++: means stigmas have high receptivity; +++: means stigmas have higher receptivity; ++++: means stigmas have the highest receptivity; +++' means some stigmas have high receptivity, some have low receptivity; ++ or +, means some stigmas have receptivity, some haven't.

3 讨论

植物花粉的活力与寿命因植物种不同及环境条

件不同而有所差异：如海枣的花粉可维持生活力数月甚至一年，茄的花粉在夏季只能存活1 d，在冬季则能维持3 d^[3]，刺五加植株的花粉活力在开花之初较高，但3 d后迅速下降，4 d后大部分失去活力^[4]。对于芍药来说，野生植株的花粉活力在开花7 d内均保持在90%以上，而栽培的重瓣花植株在开花后第二天便有所下降，单瓣花植株比重瓣花植株花粉活力持续时间稍长，在开花后第三天开始下降，这可能和野生植株适应生境有关系。

柱头可授期是花朵成熟过程中的一个重要时期，它能在很大程度上影响自花传粉率，开花不同阶段的传粉成功率等^[4]。不同植物的柱头可授期所持续的时间从几小时到十几天不等，单花期的长短、开花后的天数、1 d内的不同时辰以及柱头分泌物的有无等对其均有影响。由表2、3可以看出，野生芍药的柱头分泌粘液大约从开花后2 h开始，而柱头可授性从开花第一天一直持续到第五天，故柱头的最佳可授期在开花后4 h左右，此时柱头可授性最强，而粘液又可粘住花粉。在开花第五天，肉眼可见大量粘液分泌，可能此时花粉管已经萌发。栽培的单、重瓣花植株的柱头分泌粘液出现了个体差异，可能是在长期的驯化过程中，有性生殖退化的结果。

在闭花期(开花前几小时)对野生植株及栽培芍药单瓣花、重瓣花植株进行花粉活力和柱头可授性检测时发现，在花药未开裂，花粉活力很低时，柱头已经具有过氧化物酶活性。则可知，芍药花为雌雄异熟，雌蕊先熟，这与栽培红花山玉兰相同^[5]。

根据前述的柱头最佳可授期和花粉活力可知，芍药的最佳授粉期在开花后4 h左右。同一朵花的柱头可授期和花粉活力较强期重叠较长(约为3 d)，进一步证明其存在着自花授粉能力。

参考文献:

- [1] 马毓泉. 内蒙古植物志(第二版, 第二卷)[M]. 内蒙古: 内蒙古人民出版社, 1991. 1: 574—578.
- [2] 谢成科. 药用植物学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986.
- [3] 胡适宜. 被子植物胚胎学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1982.
- [4] 刘林德, 张洪军, 祝宁, 等. 刺五加花粉活力和柱头可授性的研究[J]. 植物研究, 2001, 21(3): 375—379.
- [5] 龚洵, 武安全, 鲁元孝, 等. 栽培红花玉兰的传粉生物学[J]. 云南植物研究, 1998, 20(1): 89—93.